

THESIS

MUNICH

1965

Augenmotorik bei Labyrinthausfall

**Ein Beitrag zur Steuerung der Augenbewegungen
durch die Körpermuskulatur**

LANE MEDICAL LIBRARY OF
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR
PALO ALTO, CALIFORNIA

Ingrid Richter

Augenmotorik bei Labyrinthausfall

**Ein Beitrag zur Steuerung der Augenbewegungen
durch die Körpermuskulatur**

Inaugural-Dissertation

**zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und**

**einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München**

vorgelegt von
Ingrid Richter
Breslau/Schlesien

München 1965

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent:	Prof. Dr. H. J. KÜCHLE
Korreferent:	Prof. Dr. W. ROHRSCHEIDER
Dekan:	Prof. Dr. O. HUG

Tag der mündlichen Prüfung: 22. Juni 1965

INHALTSÜBERSICHT

EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG	5
VERSUCHSANORDNUNG	9
EIGENE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE (KASUISTIK)	11
BEURTEILUNG UND BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE	14
ZUSAMMENFASSUNG DER ARBEIT	16
LITERATURVERZEICHNIS	17
LEBENS LAUF	20



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153507_0105

A. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

Neben den vom Willen gesteuerten Augenbewegungen, wie sie beim Betrachten von Gegenständen oder beim Verfolgen von Konturen, in besonderem Masse aber beim Fixieren ausgeführt werden, gibt es Formen von Augenbewegungen, die unabhängig vom menschlichen Willen erfolgen und sich in verschiedener Art äussern können. Dabei scheint es so zu sein, dass auch die dem Willen unterworfenen Bewegungen so ablaufen, dass eine vom Willen unabhängige Komponente beteiligt ist. So hatten z.B. TRENDELENBURG und Mitarbeiter gezeigt, dass die Augen beim Fixieren nicht völlig stillgehalten werden können, sondern vielmehr zitternde Bewegungen ausführen, die von der Dauer des Fixierens abhängen. Man hat in der Folgezeit durch eingehende Untersuchungen z. B. durch auf die Hornhaut aufgesetzte Haftschalenspiegelchen, die einen Lichtstrahl optisch oder photoelektrisch registrieren lassen, nachgewiesen, dass das Auge nicht mit einem zentralen Punkt, sondern mit einem zentralen Bereich von einer bestimmten Ausdehnung fixiert. COLENBRANDER hat diesen als Fixationsfläche bezeichnet. Er vertritt die Meinung, dass die Einstellung des Fixationsortes durch Sehelemente erfolgt, die um die fovea centralis herum liegen. Damit wird erreicht, dass das Bild immer wieder auf neue Netzhautelemente trifft und ein Verschwinden des Bildes auf der Netzhaut z.B. durch Ermüdung der bisher tätigen Sehelemente verhindert wird. Versuche in dieser Richtung sind speziell von amerikanischen Autoren unternommen worden. DRISCHEL und LANGE haben ebenfalls diese unwillkürlichen Fixationsschwankungen der Augen festgestellt und bringen damit rhythmische Kopfbewegungen in Zusammenhang, die sie selbst bei bester Fixierung des Kopfes noch nachgewiesen haben. Zwischen den Kopfbewegungen und den Ruckbewegungen der Augen haben sie einen engen zeitlichen Zusammenhang gefunden. Durch diese Beobachtungen hat sich also gewissermassen ein Übergang in der Steuerung der willkürlichen zu den vom Willen unabhängigen Augenbewegungen nachweisen lassen.

Diese vom Willen unabhängigen Augenbewegungen lassen sich in mannigfachen Formen beobachten. So bietet der Zwang zum binocularen Einfachsehen, unter dem die Augen normalerweise ihre Tätigkeit ausüben, eine gute Möglichkeit zum Nachweis willensunabhängiger Bewegungen. Schieben wir ein Prisma vor ein Auge und lenken damit das Bild aus der fovea centralis heraus, schaffen also künstlich Doppelsehen, dann wird dieses Auge sofort auf Grund des oben erwähnten Zwanges eine Ausgleichsbewegung je nach der Prismenablenkung und -stärke vollführen. Damit wird das beidäugige Einfachsehen wieder herge-

stellt. Diese Bewegung ist unabhängig vom Willen und die dadurch bedingte Stellungsänderung bleibt so lange bestehen, wie das Prisma vor dem Auge steht. Wird es entfernt, so tritt infolge der nunmehr veränderten Augenstellung wieder Doppelsehen auf, das durch die ausgleichende Rückbewegung des abgelenkten Auges in die normale Sehrichtungsgemeinschaft sofort wieder beseitigt wird (SIEBECK). Diese Bewegungen werden als Fusionsbewegungen bezeichnet. Sie garantieren das doppeläugige Einfachsehen. Von ganz besonderer Bedeutung sind sie bei den Menschen, die eine Veranlagung zu Abweichungen der Augen aus dieser Sehrichtungsgemeinschaft haben (sog. latentes Schielen) (BIELSCHOWSKY im Lehrbuch von AXENFELD). Mannigfache Gründe können dafür verantwortlich sein. Der Tonus der Augenmuskulatur, die anatomischen Verhältnisse der Orbita und ihr Inhalt, auch die Anatomie des Auges selbst machen verständlich, dass die Sehachsen oft in spürbarem Masse voneinander abweichen können, sei es nach innen, aussen, oben oder unten. Bei guter Funktion beidseits würde dabei Doppelsehen resultieren und hier tritt nun ebenfalls wieder unabhängig vom Willen der Fusionszwang auf und hält die Bulbi im Interesse des Einfachsehens in ihrer Sehrichtungsgemeinschaft. Da diese Schielstellung bei offenen Augen nicht feststellbar ist, sondern nur durch Kunstgriffe, z.B. Verdecken eines Auges oder auch ganz typisch unter Alkoholeinfluss oder bei Übermüdung nachweisbar wird, spricht man von latentem Schielen.

Es gibt aber auch noch eine Anzahl viel leichter feststellbarer Augenbewegungen, die vom Willen unabhängig sind. Allgemein bekannt ist die Augenbewegung, die wir mühelos feststellen können, wenn wir im Eisenbahnzug unser Gegenüber beim Blick aus dem Fenster betrachten. Er bleibt mit seinen Augen an einem Punkt in der Landschaft hängen, den er eine gewisse Zeit fixiert, um die Augen dann ruckartig zurückzuschleudern und einen neuen Punkt festzuhalten, mit dem dasselbe Spiel von vorne beginnt. Wir haben hier eine Augenbewegung, die langsam in entgegengesetzter Richtung zur Fortbewegung erfolgt (1. Phase) und abgelöst wird von einer ruckartigen Bewegung in der Richtung des fahrenden Zuges (2. Phase). Diese Bewegungsart nennt man Nystagmus, in diesem speziellen Fall Eisenbahnnystagmus. Er dient dazu, dem Individuum Meldungen über seine Lage im Raum zu vermitteln. Für den Fahrenden steht die Umgebung still und bewegt sich nicht (1. Phase). Das subjektive Stillstehen der Umgebung ist auf das Wandern der Augen in der langsamen Phase zurückzuführen. Dadurch wird für den Fahrenden die Umgebung stillgestellt. Während der schnellen oder kurzen Phase wird die Weiterleitung des Netzhautbildes zum Zentrum durch efferente Bahnen unterdrückt und auf diese Weise werden Scheinbewegungen der Objekte in der 2. Phase vermieden. Da dieser Nystagmus optisch ausgelöst wird, bezeichnet man ihn als optokinetischen Nystagmus. Die Bewegungen kann man also als Ausgleichsbewegungen betrachten mit dem Zweck, das Wandern der Gegenstände in der langsamen Phase zu kompensieren, so dass das Netzhautbild während dieser stillsteht. Der Eisenbahnnystagmus ist ein Vor-

gang, der bei passiven Bewegungen dem Individuum die räumliche Orientiertheit in Beziehung zur Umwelt gewährleistet.

Dieser optokinetisch ausgelöste Nystagmus kann natürlich auch in vertikaler Richtung erfolgen, wenn man z.B. eine vorüberziehende Landschaft im Liegen betrachtet oder er kann beim Betrachten rotierender Flächen als Rollnystagmus auftreten. Von diesem Phänomen wird heute in der klinischen Ophthalmologie in mannigfacher Weise Gebrauch gemacht. Es sei darauf hingewiesen, dass man damit die Reizschwelle bei Dunkelanpassungsuntersuchungen unabhängig von den Angaben des Untersuchten prüfen kann (RIEKEN und MEESMANN), ebenso wie man mit dieser Methode Simulation von ein- oder doppelseitiger Blindheit feststellen kann.

Eine andere Form des Nystagmus als unwillkürliche Augenbewegung ist vom Seheindruck unabhängig. Es ist der vestibuläre Nystagmus. Er dient dem Zweck der gleichen Orientierung zur Umwelt, aber diesmal bei aktiven Bewegungen des Individuums. Hier werden unter Zuhilfenahme von Hemmungen mittels efferenter Bahnen und dadurch bedingter Vermeidung von Scheinbewegungen die Augen in der kurzen Phase vorgeschneilt und während der Kopfbewegungen durch Endolymphströmung nach der Gegenseite in ihrer Sehrichtung gehalten. Dieser Nystagmus tritt auch bei geschlossenen Augen und sogar in völliger Dunkelheit auf, wenn ein Reiz auf die entsprechenden Bogengänge erfolgt und dient zur Funktionsprüfung des Vestibularorganes. Man kann ihn durch Drehung um die Körperachse, durch Reizungen mit kaltem und warmem Wasser und durch elektrischen Strom auslösen. Vom Vestibularorgan werden auch die Bewegungen der Augen beeinflusst, die z.B. bei Veränderungen der Kopflage als Gegenbewegungen dafür sorgen, dass der Horizontalmeridian seine Stellung zur Aussenwelt beibehält, dass also Scheinbewegungen der Umwelt bei Bewegungen des Kopfes oder Körpers vermieden werden und damit die Orientierung in der Umwelt gesichert ist. Von besonderer Bedeutung ist hier der unter den Erfordernissen des täglichen Lebens so oft ablaufende Drehnystagmus bei langsamen Kopfdrehungen. Man kann ihn durch Palpation bei geschlossenen Augen leicht nachweisen, wenn man den Kopf langsam nach der Seite dreht. In diesem Fall ist er rein labyrinthär bedingt. Führt man die gleichen Bewegungen bei offenen Augen aus, tritt er ebenfalls ein und gleicht in Schlagfolge und Schlagrichtung völlig dem labyrinthären, obwohl er jetzt ontokinetisch ausgelöst ist. Er ist also auch bei Labyrinthlosen zu beobachten, sofern sie über ein gutes Sehvermögen verfügen und die Kopfdrehung langsam erfolgt. Hier jedoch ist die Schlagrichtung von der Drehung aus gesehen entgegengesetzt, insofern gleicht er dem halsreflektorischen Nystagmus nicht. Das Sinnvolle dieser Anordnung ist in Folgendem zu sehen: Bei passiven Bewegungen, die sich von den Füßen oder der Hüfte schliesslich auf den Kopf übertragen, soll jetzt wieder die räumliche Orientierung erhalten bleiben. Das ist möglich, wenn sich Körper- und Labyrinthreflexe in ihrer Gegenwirkung aufheben. Die Körpermuskula-

tur würde somit dafür sorgen, dass die Drehung und damit die Endolymphströmung keine Augenbewegung auslöst und die Augen in Ruhe verharren. Diese Zusammenarbeit ist beim Gesunden vorhanden, beim Labyrinthlosen wird der halsreflektorische Nystagmus durch den Antagonismus der Körpermuskulatur nicht mehr abgebremst (GÜTTICH). Labyrinthlose zeigen -und das ist von einer ganz besonderen Bedeutung und eigentlich a priori überhaupt nicht zu erwarten- diesen Drehnystagmus auch bei geschlossenen Augen. Diese Erscheinung wird so erklärt, dass die Halsmuskulatur, die normalerweise beim Labyrinthnystagmus die Schlagfeldverlagerung mitbewirkt, nunmehr für diesen halsreflektorischen Nystagmus verantwortlich zu machen ist (FRENZEL).

Wir kommen damit zwangsläufig in das grosse Gebiet der von Hals- und Rumpfmuskulatur gesteuerten Augenreflexe, die nicht vestibulär zu sein brauchen. Diese Augenbewegungen lassen sich gut bei Fischen beobachten. Beim Aal z.B. führen bei Biegungen des vorderen Körperteils die Augen kompensatorische Gegenbewegungen aus mit dem Zweck, die schlängelnden Bewegungen der Körpermuskulatur für den Sehapparat im Interesse der Erhaltung einer festen Lage der Netzhautbilder auszugleichen. Solche Mechanismen sind auch für den Menschen anzunehmen. Wir hatten eben gesehen, dass die Halsmuskulatur bei Labyrinthlosen bei Drehbewegungen des Kopfes einen halsreflektorischen Nystagmus erzeugt. Eine weitere Beobachtung ist von BAUER in seinen Beiträgen zur Kenntnis der kompensatorischen Augenbewegungen angeführt. Er bewegt bei fixiertem Kopf eine Druckschrift in normaler Leseentfernung in einem Ausschlag von 6 cm auf und ab. Versucht man die Schrift dabei zu lesen, dann wird das nur ausserordentlich schwer gelingen. Erheblich leichter ist das jedoch möglich, wenn man bei fixiertem Leseobjekt den Kopf etwa in der gleichen Spanne auf- und niederbewegt, den Versuch also bei den relativ gleichen Augenbewegungen macht. Dieser Versuch ist bei einer grossen Zahl von Untersuchungen (40) durchgeführt worden und es wurde immer wieder festgestellt, dass das Lesen bei bewegtem Leseobjekt gar nicht oder nur sehr schwer (Phase 1), bei bewegtem Kopf und fixiertem Leseobjekt (Phase 2) leicht und ohne Mühe möglich ist. Im 1. Fall ist lediglich ein optischer Reflex ausgelöst, beim 2. Versuch treten dazu noch Labyrinth- und Halsreflexe und die Perzeption über die Netzhaut erfolgt wesentlich leichter. TRENDELENBURG hat in seinem Lehrbuch: "Der Gesichtssinn" auf Seite 229 nun angeregt, den Einfluss der Halsreflexe auf die Augenbewegungen an Hand dieses Versuches festzustellen. Er schreibt hierzu wörtlich folgendes: "Sehr beweisend für wirksame Halsreflexe auf die Augen würde es sein, wenn sich zeigen liesse, dass Taubstumme mit völligem Verlust des Vestibularorganes bei schnellen Kopfneigungen ebenfalls viel besser lesen können, als bei gleich schnellem Auf- und Abbewegen der Schrift."

Ein Versuch in dieser Richtung ist bereits von KRAUS unternommen worden. Er legte ebenfalls den BAUERschen Versuch zugrunde und untersuchte eine Patientin mit frischem einseitigen Labyrinthausfall und nur noch geringer kalor-

rischer Ansprechbarkeit des anderen Labyrinthes. Er fand ein Versagen bei der 2. Versuchsanordnung, d.h. die Patientin war nicht in der Lage, bei Nickbewegungen des Kopfes zu lesen. Diese Beobachtung scheint in gewissem Gegensatz zu der Tatsache zu stehen, dass die Halsmuskulatur bei total Labyrinthgeschädigten doch Einfluss auf die Augenbewegungen hat (s.o.). Die folgende Untersuchungsreihe, die der TRENDELENBURG'schen Anregung folgt, hat nun die Aufgabe, die in dieser Richtung enthaltene Fragestellung zu lösen und nach Möglichkeit diese abweichenden Beobachtungen miteinander zu verbinden.

B. VERSUCHSANORDNUNG

Das Untersuchungsverfahren verlief folgendermassen: Der Patient wird in einen Stuhl gesetzt. Kopf und Körper verharren in Ruhe. In der normalen Leseentfernung von etwa 30-35 cm wird nach Ausgleich einer etwaigen Refraktionsanomalie bzw. Alterssichtigkeit eine Druckschrift von ungefähr Zeitungsdruckgrösse in einer Amplitude von etwa 6 cm einmal pro Sekunde vor dem Auge auf- und niederbewegt. Der Patient wird nun aufgefordert, diese Schrift zu lesen (Phase 1). Im 2. Teil des Versuches behält der Patient wie bisher seinen Platz bei. Jetzt wird die Schrift fixiert, aber der Patient aufgefordert, diese unter gleichförmigen Nickbewegungen des Kopfes um einen Ausschlag von ebenfalls ungefähr 6 cm bei einer Frequenz von einer Bewegung pro Sekunde zu lesen (2. Phase).

Wenn wir die bisher gemachten Ausführungen in ihrem Bezug auf das Thema der Arbeit betrachten, so soll folgendes zu klären versucht werden: Es werden Augenbewegungen veranlasst, die einmal nur optisch willensmässig in einer bestimmten Amplitude ablaufen (Untersuchungsphase 1). Sie werden verglichen mit reaktiv gleichen Augenbewegungen, die aber zusätzlich von Halsmuskulatur und Labyrinth gesteuert werden (Untersuchungsphase 2). Diese Bewegungen werden von Gesunden und von Kranken mit totaler Labyrinthstörung ausgeführt. Die Frage ist, ob in beiden Phasen zwischen Gesunden und Kranken ein Unterschied besteht, ganz besonders, ob bei der Untersuchungsphase 2 zwischen Menschen mit intaktem und mit ausgefallenem Labyrinth Differenzen im Untersuchungsergebnis feststellbar sind. Wenn bei der Untersuchungsphase 2 der Ablauf des Versuches bei Gesunden und bei Labyrinthgestörten im Ergebnis der gleiche ist, dann muss die Halsmuskulatur allein auch imstande sein, die bewussten Augenbewegungen wirksam zu steuern, denn das Labyrinth ist, wie gesagt, ausgefallen.

Mit Nachdruck muss jetzt auf Folgendes hingewiesen werden. Bei allen hier kontrollierten Augenbewegungen handelt es sich, wie dargetan, teilweise um vom Labyrinth beeinflusste Bewegungen, aber nicht um Nystagmus. Das er-

ste Mal sind es dem Willen unterworfenen, gleichmässige Auf- und Abbewegungen. Das zweite Mal sind es Bewegungen, die wohl einem sehr komplexen nervösen Mechanismus unterworfen sind (Bewegung der Halsmuskulatur, Einfluss des Labyrinthes, Bewegung der Augenmuskulatur), aber in ihrer Bewegungsart ebenfalls nicht als Nystagmusbewegung bezeichnet werden können. Wie wir wissen, ist das Charakteristische des Nystagmus der Wechsel zwischen langsam und schnell bei einer antagonistischen Bewegung, während bei unserem Versuch die Bewegungsgeschwindigkeit in jeder Richtung die gleiche ist.

Um nun Aufschluss über die Frage zu bekommen, wurden insgesamt 16 Patienten der verschiedensten Altersklassen mit doppelseitigem Labyrinthausfall nach Phase 1 und 2 untersucht. Diese Patienten sollen in 2 Gruppen eingeteilt werden, und zwar solche, bei denen ausgedehnte Labyrinthuntersuchungen selbst vorgenommen wurden (Gruppe 1). Bei der Gruppe 2 wurde der in den Krankengeschichten nachgewiesene und niedergelegte Labyrinthausfall zugrundegelegt und nur durch einzelne Labyrinthprüfungen nachkontrolliert. Leider musste bei diesen Patienten auf eine nochmalige, sehr eingehende Labyrinthuntersuchung verzichtet werden, da sie in allen Teilen Bayerns aufgesucht wurden und dabei die Voraussetzungen für eine exakte Untersuchung in diesen Fällen nicht gegeben war. Aber auch hier war die Berechtigung zur Einbeziehung in das Untersuchungsmaterial gegeben durch die genaue Diagnosestellung im Krankenblatt und die während der stationären Behandlung seinerzeit durchgeführten Labyrinthprüfungen. Bei den 16 untersuchten Patienten handelt es sich in 9 Fällen um einen doppelseitigen totalen Labyrinthausfall. In 7 Fällen waren noch geringfügige einseitige Labyrinthreste funktionstüchtig, die kaum einen Einfluss auf die Untersuchungsergebnisse bei den Leseproben haben dürften.

Zur Prüfung der Labyrinthfunktion wurden jene Untersuchungsmethoden durchgeführt, die in H.FRENZEL: "Spontan- und Provokationsnystagmus als Krankheitssymptom" angegeben sind:

- 1) Blickrichtungsnystagmus: Bei fixiertem Kopf werden die Augen unter der beleuchteten Frenzelbrille bei Führung in alle Blickrichtungen beobachtet.
- 2) Schüttelnystagmus: Es wurde festgestellt, ob unter der beleuchteten Frenzelbrille bei Kopfschütteln in der Horizontalebene ein Nystagmus auftritt.
- 3) Lagewechselprüfung in der Sagittalebene: Beachtung der Augen unter der Frenzelbrille nach tiefem Bücken und Wiederaufrichten.
- 4) Lageprüfung: Betrachtung der Augen unter der Frenzelbrille:
 - a) In Nullage (Patient sitzt mit aufrechtem Kopf).
 - b) In Rückenlage mit Blick geradeaus.
 - c) In rechtsseitiger Rückenlage.
 - d) Wieder in Rückenlage mit Geradeausblick.
 - e) In linksseitiger Rückenlage.
 - f) Wieder in Rückenlage mit Geradeausblick.
 - g) In Kopfhängelage (Der Kopf wird in Rückenlage rückwärts gesenkt).

- h) Wieder in Rückenlage mit Geradeausblick.
- i) Nach schnellem Aufrichten aus der Rückenlage mit Geradeausblick.
- 5) Kalorische Prüfung:
 - a) Füllung des Gehörgangs mit Wasser von 20 Grad 20 Sekunden lang bei Kopfseitwärtsneigung um 90 Grad. Dann werden in Kopfbeugung nach hinten um 60 Grad die Augen durch die Frenzelbrille auf Nystagmus betrachtet.
 - b) Spülung der Ohren mit Eiswasser und Achtung auf Nystagmus.
- 6) Drehprüfung: Der Untersuchte wird auf einem Drehstuhl um 90 Grad mehrmals nach rechts, bzw. nach links mit einer Geschwindigkeit von 30-90 Grad/sec gedreht. Nach plötzlichem Stop erfolgt Prüfung der Augen unter der Leuchtblinde auf Nystagmus.

Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass die durchgeführten Labyrinthuntersuchungen in Bezug auf ihre Exaktheit selbstverständlich die Möglichkeit zu kritischen Einwendungen bieten. Wir wissen, dass es keine Methode gibt, das Statolithenorgan in seiner Funktion experimentell zu prüfen und dass wir nur das Bogengangorgan funktionell kontrollieren können. Bei der engen anatomischen und nervösen Verknüpfung beider ist aber ohne Zweifel ein massgeblicher Einfluss auch des Corti'schen Organes auf die hier durchgeführten Untersuchungen anzunehmen. Wenn wir uns aber die eingangs angeführte Einschränkung vor Augen halten, die der ganzen Untersuchungsreihe zugrundeliegt und dass die Fragestellung eben nur eine ganz einfache ist, dann kann die z.T. problematische Untersuchungsmethode doch wohl in Kauf genommen werden.

Die Patienten stammen z.T. aus der Landestaubstummenanstalt in München, z.T. aus der Universitäts-Hals-Nasen-Ohren-Klinik in München, z.T. aus der Universitätskinderklinik in München.

C. EIGENE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE (KASUISTIK)

GRUPPE 1

Fall 1

16-jähriges Mädchen, das seit Jahren taubstumm ist. Die Ursache der Ertaubung ist unbekannt. Gleichgewichtsstörungen beim Gehversuch. Totaler Labyrinthausfall bds. Leseversuch nach Phase 1 negativ[†]; nach Phase 2 positiv[†].

Fall 2

15-jähriges Mädchen. Taubstumm nach Meningitis. Gleichgewichtstörungen beim Gehversuch. Links absoluter Labyrinthausfall; rechtes Labyrinth fast uner-

regbar. Nur bei Eiswasserspülung vereinzelte Zuckungen.
Leseversuch nach Phase 1 negativ, nach Phase 2 positiv.

Fall 3

10-jähriges Mädchen. Taubstumm nach Meningitis. Gleichgewichtsstörungen beim Gehversuch. Links vollständiger Labyrinthausfall; rechts starke Untererregbarkeit. Einzelne Zuckungen bei der kalorischen und der rotatorischen Prüfung.

Leseversuch nach Phase 1 negativ, nach Phase 2 positiv.

GRUPPE 2

Fall 4

40-jährige Frau. Vor 5 1/2 Jahren Erkrankung an Virusgrippe. Danach plötzliches Auftreten von Taubheit, Gleichgewichtsstörungen und Schwindel. Es bestand ein totaler, wahrscheinlich durch toxische Schädigung bedingter Labyrinthausfall. Bis jetzt keine Besserung des Zustandes. Labyrinthkontrollen ergaben keine Änderung.

Leseversuch nach Phase 1 negativ, nach Phase 2 positiv.

Fall 5

15-jähriges Mädchen. Seit Unfall 1951 taubstumm. Beidseitiger Labyrinthausfall durch wahrscheinlich traumatische Schädigung. Die Gleichgewichtsstörungen haben sich nur geringgradig gebessert. Keine Änderung bei den Labyrinthprüfungen.

Leseversuch nach Phase 1 negativ, nach Phase 2 positiv.

Fall 6

21-jähriger Mann mit angeborener Taubstummheit. Beide Labyrinth sind absolut unerregbar.

Leseversuche nach Phase 1 negativ, nach Phase 2 positiv.

Fall 7

52-jähriger Mann. Mit 7 Jahren Gehirnerschütterung und Schädelbruch. 1952 plötzlich Schwindel, Ohrensausen, Taubheit rechts und hochgradige Schwerhörigkeit links. Labyrinthuntersuchungen sämtlich negativ.

Leseversuch nach Phase 1 negativ, nach Phase 2 positiv.

Fall 8

9-jähriges Mädchen. Mit 1 Jahr Impencephalitis mit Taubstummheit. Beidseitige Labyrinthunerregbarkeit. Da das Kind Druckschrift nicht lesen kann, wurden die Leseversuche mit Kinderbildern und eigenen Schriftproben durchgeführt.

Fall 9

15-jähriger Junge. 1957 Schädelbasisbruch, 1959 Mumps. Anschliessend daran Schwindel und Taubheit. Beide Labyrinth unerregbar.

Leseversuch nach Phase 1 negativ, nach Phase 2 positiv.

Fall 10

14-jähriger Junge. Als Kleinkind Miliartuberkulose. Auftreten von Taubheit. Rechtes Labyrinth unerregbar, linkes fast unerregbar. Nur bei Eiswasserspülungen ganz vereinzelte Zuckungen.

Leseversuch nach Phase 1 negativ, nach Phase 2 positiv.

Fall 11

30-jähriger Mann. Seit Jahren Osteomyelitis des rechten Oberschenkels. 1957 wahrscheinlicher Hirnabszess. Patient wurde mit Streptomycin behandelt. Seit 1957 Schwindel, völlige Ertaubung. Beide Labyrinth absolut unerregbar.

Leseversuch nach Phase 1 negativ, nach Phase 2 positiv.

Fall 12

11-jähriger Junge. 1958 Otitis media. Mastoiditis, Labyrinthitis, Drehschwindel. Danach Taubheit links, Schwerhörigkeit rechts. Labyrinth unerregbar. Die jetzige Untersuchung ergab eine wesentliche Besserung des Gehörs und der Gleichgewichtsstörungen.

Leseversuch nach Phase 1: Er konnte die Schrift einigermaßen lesen, nach Phase 2 positiv.

Fall 13

16-jähriges Mädchen. 1952 Meningitis tuberculosa. Beidseitige Innenohrschwerhörigkeit und Labyrinthausfall. Zur Zeit bestehen noch Gleichgewichtsstörungen beim Radfahren und Unsicherheit beim Laufen mit geschlossenen Augen.

Leseversuch nach Phase 1 negativ, nach Phase 2 positiv.

Fall 14

11-jähriger Junge. 1953 Meningitis tuberculosa. Beidseitiger Labyrinthausfall, Schwerhörigkeit. Jetzt immer noch unsicher beim Gehen mit geschlossenen Augen.

Leseversuch nach Phase 1 negativ, nach Phase 2 positiv.

Fall 15

25-jähriger Mann. Seit 1950 schwerhörig. 1958 plötzliche Gehörverschlechterung, Ohrgeräusche, Gleichgewichtsstörungen. Diagnose: Congenitale Lues. Labyrinth nicht erregbar. Nach mehreren Kuren Besserung des Gehörs und der Gleichgewichtsstörungen.

Leseversuch nach Phase 1 negativ, nach Phase 2 positiv.

Fall 16

26-jährige Patientin. Seit 1948 Schwindelgefühl, zunehmende Schwerhörigkeit,

schwankendes Gehen. Diagnose: Lues cerebri mit Innenohrbeteiligung. Rechtes Labyrinth völlig unerregbar, links fast totaler Ausfall.

Leseversuch nach Phase 1 negativ, nach Phase 2 positiv.

ZUSAMMENFASSUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

Es wurden 16 Patienten mit totalem, bzw. praktisch totalem Labyrinthausfall dem BAUERschen Versuch unterzogen. Dabei erwies sich, dass das Ergebnis bei der Untersuchungsphase 1 dem der normalen Versuchsperson entspricht. Auch das Versuchsergebnis bei der Phase 2 ergibt keinen Unterschied bei Patienten mit Labyrinthausfall verglichen mit normalen Versuchspersonen.

D. BEURTEILUNG UND BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Zur Beurteilung der Versuchsergebnisse ist es zweckmässig, wenn wir uns für die einzelnen Phasen kurz den nervösen Ablauf ihrer Steuerung vergegenwärtigen. Die Untersuchungsphase 1 verläuft, wie wir schon eingangs gesehen haben, über das Willenszentrum und lediglich optisch-motorische Bahnen der Augenmuskulatur. Damit steht zu erwarten, dass sowohl bei Gesunden, wie auch bei den Patienten mit Labyrinthausfall ein Unterschied im Ablauf der Versuchsergebnisse nicht zu konstatieren sein würde, denn auch bei den Kranken ist durch den Ausfall des Gleichgewichtsorgans irgendein Einfluss auf dieses nervöse Geschehen nicht eingetreten. Infolgedessen ist auch tatsächlich das Versuchsergebnis in der 1. Phase bei jeder Kategorie der Versuchspersonen das gleiche, d. h. es fällt den einen wie den anderen gleich schwer, eine mit gewisser Amplitude bewegte Schrift bei ruhiggehaltenem Kopf zu lesen.

Dabei sei an dieser Stelle auf das Ergebnis bei der Versuchsperson 12 hingewiesen, einen 11-jährigen Jungen, der es tatsächlich fertiggebracht hat, auch in der 1. Versuchsphase ziemlich mühelos zu lesen. Dieses abweichende Resultat, das den grundsätzlichen Untersuchungen nicht widerspricht, sondern mehr als Zufallsbefund erhoben wurde, lässt sich vielleicht am besten damit erklären, dass es bei einer Reihe von Versuchen, die einen Mittelnormwert auf-

+ Ein negativer Ausfall des Versuches bedeutet dabei: Die Schrift kann nicht oder nur sehr schwer gelesen werden. Ein positiver Ausfall heisst: Leichtes Erkennen der vorgelegten Schriftproben.

stellen sollen, immer Schwankungen nach oben oder unten geben wird. Genau so wie Versuchspersonen ganz besonders schlecht, bzw. gar nicht lesen können, wird der eine oder andere darunter sein, dessen Fähigkeiten nach der anderen Richtung hin entwickelt sind.

Bei der Versuchsphase 2, dem Lesen unter Kopfnicken bei stillgehaltenem Leseobjekt in der gleichen Amplitude wie in Phase 1 ist die Steuerung unendlich viel komplizierter als beim 1. Versuch. Zunächst einmal sind das Willenszentrum wie auch die optisch-motorische Bahn in Anspruch genommen. Dazu kommt aber noch die Mithilfe des Gleichgewichtsorgans und der Einfluss der Halsmuskulatur, denn der Kopf führt ja Nickbewegungen aus. Wie wir gesehen haben, hatte auch die Untersuchungsphase 2 dasselbe Ergebnis, unabhängig davon, ob das Labyrinth intakt war oder nicht. Das würde bedeuten, dass das Labyrinth bei der Steuerung der Augenmuskulatur ersetzt werden kann. Es wäre damit ein weiterer Beweis für die Wirksamkeit der Körper- in diesem Fall der Halsmuskelreflexe auf die Augenbewegungen erbracht und die eingangs angeführte, der Arbeit zugrundeliegende TRENDELENBURG'sche Fragestellung damit beantwortet.

Wie sind die eigenen Ergebnisse nun mit dem von KRAUS angeführten Versuch in Einklang zu bringen, der doch das Gegenteil zu beweisen scheint? Ich glaube, dass hier der Zeitpunkt der Untersuchung entscheidend ist. Von KRAUS wurde der Versuch bei einer Patientin mit ganz frischem Labyrinthausfall unternommen. Dabei hatte der Organismus oder besser gesagt die Körpermuskulatur, in diesem Fall die des Halses noch gar keine Zeit, in ihre kompensatorische Funktionsfähigkeit zum Ersatz des Labyrinthes einzutreten. Auch hier wird es so sein wie bei analogen Geschehnissen im Körper, dass die Bahnungen erst anlaufen, sich einspielen und dann nach einiger Zeit für ausgefallene Gebiete eintreten (CARPENTER, FABREGA, GLINSMANN). Es sei in diesem Zusammenhang daran erinnert, dass sogar ein durch Krankheit oder operativen Eingriff bedingter Ausfall des gesamten Kleinhirns durch kompensierende stellungs- oder bewegungsregulatorische Mechanismen, sei es pyramidal oder extrapyramidalen Art, ersetzt werden kann (REIN und SCHNEIDER). Man muss dem Organismus nur die Zeit lassen, seine ersatzregulatorischen Fähigkeiten auszubilden, einzuspielen und zu betätigen. Da das zum Labyrinthausfall führende Krankheitsgeschehen in den untersuchten Fällen schon Jahre zurücklag, war die Körpermuskulatur in Bezug auf die Steuerung der Augenbewegungen inzwischen voll für das ausgefallene Labyrinth eingetreten. Damit dürfte auch der Widerspruch zu dem oben erwähnten Versuchsergebnis bei einer frisch labyrinthgestörten Patientin geklärt sein.

E. ZUSAMMENFASSUNG DER ARBEIT

In der vorliegenden Arbeit war zu klären, ob die Körpermuskulatur allein ohne Einfluss des Labyrinthes zu einer sinnvollen Steuerung der Augenbewegungen instande sei. Zu diesem Zweck wurden 40 gesunde Versuchspersonen und 16 Patienten mit Labyrinthusfall einem entsprechend gearteten Versuch unterzogen. Dabei zeigte sich, dass der Einfluss der Halsmuskulatur auch ohne die Mitwirkung des Labyrinthes genügt, um den Ablauf koordinierter Augenbewegungen zu gewährleisten.

L I T E R A T U R

- BAUER, V.: Beiträge zur Kenntnis der kompensatorischen Augenbewegungen. *Pflügers Archiv* 205, 628 (1924).
- BIELSCHOWSKY, A.: Die Motilitätsstörungen und Stellungsanomalien. In Th. AXENFELD: *Lehrbuch und Atlas der Augenheilkunde*, 142-182 (1935). G. Fischer Verlag.
- CARPENTER, M.B., FABREGA, H. and GLINSMANN, W.: Physiologische Defekte, die bei Läsion der Labyrinth und der nuclei fastigii auftreten. *Physiol. Berichte* 211, 184 (1959).
- COLENBRANDER, M.C.: What is the fixation? *Ophthalmologica (Basel)* 128, 253 (1954).
- DRISCHEL, H. und LANGE, C.: Über unwillkürliche Augapfelbewegungen bei einäugigem Fixieren. *Pflügers Archiv* 262, 301 (1956).
- FRENZEL, H.: Spontan- und Provokationsnystagmus als Krankheitssymptom. Springer Verlag (1955).
- FRENZEL, H.: Zur Systematik, Klinik und Untersuchungsmethodik der Vestibularisstörungen. *Archiv für Ohren- Nasen- und Kehlkopfheilkunde und Zeitschrift für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde* 177, 353-395 (1961).
- GÜTTICH, A.: Zur Beobachtung der reflektorischen Bulbusbewegungen. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde* 104, 644-648 (1940).
- GÜTTICH, A.: Über den Antagonismus der Hals- und Bogengangsreflexe bei der Bewegung des menschlichen Auges. *Archiv für Ohrenheilkunde* 147, 1 (1939).
- KRAUS, M.: Über die physiologischen Grundlagen des labyrinthären Nystagmus. *Archiv für Ohren-Nasen-Kehlkopfheilkunde und Zeitschrift für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde* 157, 581-593 (1951).

- MEESMANN, A.: Über ein Projektionsadaptometer zur subjektiven und objektiven Adaptometrie. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde 110, 446 (1946).
- REIN, H. und SCHNEIDER, M.: Physiologie des Menschen. Springer Verlag (1960).
- RIEKEN, H.: Ein Verfahren zur objektiven Prüfung des Dämmerungsssehs. Graefes Archiv für Ophthalmologie 145, 1 (1943).
- SIEBECK, R.: Netzhautkorrespondenz und Sehrichtungsgemeinschaft. Graefes Archiv für Ophthalmologie 158, 136-148 (1956).
- TRENDELENBURG, W.: Der Gesichtssinn, 229, Springer Verlag (1943).

Sehr herzlich möchte ich folgenden Herren für die liebenswürdige Bereitwilligkeit danken, mit der sie mir bei der Untersuchung und der Beschaffung der einschlägigen Kranken geholfen haben:

Herrn Prof. Dr. Kühle, Oberarzt der Universitätsaugenklinik in München für die Übernahme der Arbeit; Herrn Privatdozent Dr. Güttich, Oberarzt der Universitätsklinik für Hals-, Nasen-, Ohren in München; Herrn Prof. Dr. Wiskott, Direktor der Universitätskinderklinik in München; Herrn Prof. Dr. Pache, Oberarzt der Universitätskinderklinik in München; Herrn Dr. med. Gaertner, Facharzt für Hals-, Nasen-, Ohrenkrankheiten in München; Herrn Direktor Hacker von der Landestaubstummenanstalt München/Oberbayern.

LEBENS LAUF

Am 10. April 1940 wurde ich, Ingrid Richter, als Kind des Augenarztes Dr. med. Werner Richter und der Hautärztin Dr. med. Ruth Richter in Breslau in Schlesien geboren. Bis zu unserer Austreibung im Jahre 1945 lebten meine Eltern mit mir in Breslau. Von 1946-1950 besuchte ich in München die Volksschule, 1950 das Realgymnasium der Englischen Fräulein in München-Nymphenburg, wo ich im Sommer 1959 das Abitur bestand.

Ich begann das Medizinstudium im Winter 1959 in München, machte hier 1960 das Vorphysikum und 1962 das Physikum und beendete, ebenfalls in München, mein Studium mit dem medizinischen Staatsexamen 1965.

